NUTZEN UND RISIKO VON SICHERHEITSGURTEN

AUS DEM BLICKWINKEL SOG. "GURTGUTACHTEN"

INGE GEIER

1984

Diss
München

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544309_0024

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. W. Spann

NUTZEN UND RISIKO VON SICHER - HEITSGURTEN AUS DEM BLICKWINKEL SOG. "GURTGUTACHTEN"

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Inge Geier
aus München

- 1984 -

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. E. Liebhardt

Mitberichterstatter: Dr. E. Schuller

Dekan: Prof. Dr. E. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 11. 1984

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	Seite 3
-1	Problemstellung	3
-2	Zielsetzung	7
II.	Methodik der Erhebung	8
-1	Datenerhebung	8
-2	Einteilung in Gurtenträger und Nichtgurtenträger	8
-3	Bewertung der Verletzungen	8
-4	Einteilung in Kollisionsarten	9
-5	Bewertung der Unfallschwere	10
-6	Bewertung der Auswirkung von Sicherheitsgurten	
III.	Auswertung der Ergebnisse	14
-1	Umfang der Erhebungen	14
-1.1	Erhebungszeitraum	14
-1.2	Auftraggeber	14
-1.3	Anzahl der Unfälle und Personen	14
-1.4	Anzahl der Sicherheitsgurtenträger und Nichtgurtenträger	15
-1.5	Sitzposition	15
-1.6	Kollisionsart	17
-1.7	Unfallschwere	20
-1.8	Verletzungsschwere	22
-1.9	Dauerschäden	25
-2	Beurteilung der Auswirkung von Sicherheitsgurten	27
-2.1	Gesamtbewertung	27
-2.2	Sitzposition	29
-2.3	Beschädigungsgrad und Gurtwirkung	31
-2.4	Kollisionsart und Gurtwirkung	34
-2.5	Ursachen der Dauerschäden und Kollisionsart	37

-2.5.1	Dauergeschädigte Gurtenträger	Seite 37
-2.5.2	Dauergeschädigte Nichtgurtenträger	39
IV.	Zusammenfassung	45
V.	Literaturhinweise	47

I. Einleitung

I-1 Problemstellung

Wenn 1980 auf den Straßen der BRD etwa 6.500 Autoinsassen bei Unfällen getötet und etwa 76.000 schwer verletzt wurden[1], dann spricht dies zwingend dafür, daß die Maßnahmen zur Reduzierung der Unfallgefährdung bei allen Einflußgrößen zur Verkehrssicherheit noch wesentlich verbessert werden müssen. Abgesehen von allen unfallvermeidenden Faktoren kommt in Anbetracht der hohen Unfallzahlen den passiven Sicherheitsvorkehrungen im Kraftfahrzeugbau eine wesentliche Bedeutung zu, da sie zumindest die Unfallfolgen mindern können. Zur Entwicklung all dieser technischen Maßnahmen, die geeignet sind, die Verletzungsgefahr beim Autoinsassen herabzusetzen, mußten genaue Kenntnisse der biomechanischen Einwirkung und Bewegungsabläufe beim Unfallvorgang zugrunde liegen. Die wissenschaftliche Erforschung der Verletzungsmechanik hat sich somit zu einem bedeutenden Teil der Unfallforschung etabliert: experimentelle Studien über Verletzungsvorgang, über Art und Ausmaß der mechanischen Belastungen und der Traumagrenzen des menschlichen Körpers an Leichen[10,35], an Freiwilligen[12-14,18,37] sowie Versuche mit Testpuppen lieferten in Kombination mit speziellen Computerprogrammen[11,15,23,40] Basisdaten, die einen Vergleich zur tatsächlichen Unfallmechanik und den daraus resultierenden Verletzungen ermöglichten.
In den Kraftfahrzeugen der modernen Generation sind eine Reihe der von der Unfallmedizin geforderten Sicherheitsmaßnahmen verwirklicht worden[30]: steife Fahrgastzelle, verformbare Bug- und Heckpartien, weiterhin die innere Sicherheit durch Vermeiden verletzender Kanten, Knöpfe und Ecken im Fahrzeug, Abpolsterung gefährlicher Stellen beim Armaturenbrett, Absicherung der Lenksäule und vor allem der Sicherheitsgurt. Ein Gurt kann in der

Regel einen Unfall nicht vermeiden, dafür aber von allen passiven Sicherheitsvorkehrungen am wirkungsvollsten Einfluß auf die Unfallfolgen nehmen.
Die Erkenntnis aus experimentellen Untersuchungen und Unfallanalysen[8,9,16,36] über die Bedeutung des Sicherheitsgurtes als verletzungsverhütender oder - mindernder Faktor führte bereits 1964 in den Vereinigten Staaten zur Gurteinbaupflicht bei Neuwagen. Bis 1972 folgten mehrere europäische Staaten: Belgien, Frankreich, Großbritannien,Irland, Dänemark, CSSR, Niederlande, Norwegen, Portugal, Polen, Schweden, Schweiz. Mit der Regelung der StVZO vom 1.1.1974 wurde auch in der BRD die Gurteneinbaupflicht auf den Vordersitzen bei Neuwagen eingeführt. Am 1.1.1976 folgte die Nachrüstungspflicht für Kraftfahrzeuge, die ab April 1970 in den Verkehr gekommen waren. Heute ist praktisch jeder in der BRD zugelassene PKW mit Dreipunktsicherheitsgurten ausgerüstet, die sich gegenüber Zweipunktgurten als effektiver erwiesen haben[38]. Seit 1.1.1976 besteht, abgesehen von einigen Ausnahmen, auch medizinischer Indikation, eine gesetzliche Verpflichtung, den Sicherheitsgurt während der Fahrt anzulegen.
Die bisherige Gesetzgebung sieht keine rechtlichen Konsequenzen dahingehend vor, Verstöße bußgeldlich oder strafrechtlich zu sanktionieren. Dagegen ergeben sich aber vor dem Hintergrund der medizinisch gesicherten Erkenntnis, daß 30% - 40% aller Verletzungen durch Gurte vermieden werden, schwere Verletzungen beim Fahrer etwa um 70%, beim Beifahrer etwa um 50% und tödliche Verletzungen um mindestens 30% reduziert werden können[4], aus einer Reihe obergerichtlicher Urteile rechtliche und finanzielle Konsequenzen, mit denen sich die Gerichte in letzter Zeit in zunehmendem Maße zu befassen haben: im Strafverfahren kann sich das Nichtangurten des Geschädigten für den Unfallverursacher strafmildernd auswirken, wenn nicht auszuschließen ist, daß mit Sicherheitsgurt die Verletzungen geringer ausgefallen wären[17].

Im Zivilrecht wird gemäß § 254 BGB ein Mitverschulden und ausgehend von der Grundsatzentscheidung des BGH[7] damit eine Minderung der Ersatzansprüche für Recht angesehen, wenn mit Sicherheitsgurt die entstandenen Verletzungen geringfügiger gewesen wären. Die Höhe des Mitverschuldens des Geschädigten im Einzelfall ist in der heutigen Rechtsprechung noch nicht allgemein verbindlich geregelt: während das Kammergericht Berlin[25], das OLG Celle[32] und das OLG Braunschweig[31] von einer Mithaftungsquote von 1/5, das OLG München[34] und das OLG Köln[33] von einer Mithaftungsquote von 1/4, das LG Köln[26] und das LG Mainz[27] von einer Mithaftungsquote von 1/3 ausgegangen sind, gibt es mittlerweile Tendenzen in der Rechtssprechung, welche die Mithaftung beim Nichtanlegen des Gurtes noch höher bewerten wollen als die zuvor genannten Gerichte: das LG Osnabrück[28] hat in seiner Entscheidung vom 20.1.81 einem Geschädigten gegenüber eine Minderung seiner Ansprüche um 40% vorgenommen, das Kammergericht Berlin[24] hat in seiner Entscheidung vom 7.12.81 entschieden, daß einen nichtangegurteten Kraftfahrzeuginsassen eine Mithaftungsquote von 1/2 trifft, wenn dem ersatzpflichtigen Halter ein eigenes Verschulden nicht nachgewiesen werden kann, dieser daher nur aus Betriebsgefahr haftet und die schweren Körperverletzungen des Geschädigten durch Anlegen des Gurtes vermieden worden wären.

Problematisch wird das Nichtanlegen des Sicherheitsgurtes auch für den berufstätigen Geschädigten im Hinblick auf die Entscheidung des Bundesarbeitsgerichtes vom 7.10.1981.[4] Das BAG hat dort entschieden, daß der Arbeitnehmer, der als Kraftfahrer die vorgeschriebenen Sicherheitsgurte nicht anlegt, schuldhaft handelt im Sinne der Lohnfortzahlungsbestimmungen und damit seinen Anspruch auf Lohnfortzahlung verliert, soweit die bei einem Unfall erlittenen Verletzungen auf das Nichtanlegen des Sicherheitsgurtes zurückzuführen sind.

Auf der Basis der Unfallzahlen von 1980 hat die BAst[2] für eine theoretische Gurtanlegequote von 90% auf den Autobahnen eine Verminderung der Getöteten um 6,2% und der Schwerverletzten um 8%, bei einer Gurtanlegequote von 85% auf den Außerortsstraßen eine Verminderung der Getöteten von 8,9% bzw. der Schwerverletzten von 9,7% und für eine Quote von 75% auf den Innerortsstraßen eine Reduzierung der Getöteten um 51,6% bzw. der Schwerverletzten um 19,2% errechnet. Die vermeidbaren volkswirtschaftlichen Unfallkosten für den Straßenverkehr daraus würden jährlich 2 Milliarden Mark betragen. Wie die Beispiele aus Norwegen und der Schweiz zeigen, können die Gurtanlegequoten aber nur dann drastisch erhöht werden, wenn die gesetzliche Anlegepflicht mit Sanktionen belegt wird. Gesetzliche Maßnahmen in der zukünftigen Rechtssprechung setzen voraus, daß der Nutzen des Sicherheitsgurtes gegenüber dem Risiko, bei angelegtem Sicherheitsgurt schwerer verletzt zu werden als ohne, kritisch überprüft wird.
Daß bei der Komplexität des Unfallgeschehens auf unseren Straßen auch mit Situationen gerechnet werden muß, bei denen das Tragen von Sicherheitsgurten sich zum Nachteil für die Insassen auswirken kann, läßt sich schon vom theoretischen Ansatz her nicht bezweifeln. Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben jedoch keine Anhaltspunkte für ein derart häufiges Auftreten solcher Situationen, daß damit ein erprobtes Sicherheitssystem in Frage gestellt werden kann: Studien aus der Schweiz[39] ergaben eine statistische Häufigkeit von 2,6%, wobei der relativ hohe Anteil von Zweipunktgurten überproportional zu den negativen Gurtwirkungen beigetragen hat. 1975 wurden in einer retrospektiven Studie[5] schwerverletzter und getöteter Gurtenträger ein wahrscheinlicher Wert von etwa 1% ermittelt und in einer neueren

Untersuchung[6] von 240 schwerverletzten und getöteten Gurtenträgern fand sich kein einziger Fall einer negativen Gurtwirkung, d.h., daß die statistische Häufigkeit bei höchstens 0,2% anzusetzen ist.

I-2 Zielsetzung

Im Rahmen einer Auswertung der verletzungsmechanischen Gutachten, die von 1978 bis Anfang August 1983 am Rechtsmedizinischen Institut der Universität München angefertigt wurden, sollten anhand dieser konkreten Einzelfälle positive und negative Gurtwirkungen bestimmt werden. Die Begutachtungskriterien basieren auf den von Beier[6] in seiner Gurtunfallstudie von 1982 angewandten Kriterien, wonach zum Ausschluß von Fehlbewertungen in Zweifelsfällen zuungunsten des Sicherheitsgurtes entschieden worden war. Die Ergebnisse zielen daher eher darauf ab, eine Schutzwirkung des Sicherheitsgurtes zu verneinen als zu bejahen.

II. Methodik der Erhebung

II-1 Datenerhebung

Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Verkehrsunfälle entstammen aus verletzungsmechanischen Gutachten, mit denen das Rechtsmedizinische Institut München in den Jahren 1978 bis einschließlich Juli 1983 beauftragt wurde. Die Auswertung erfolgte hinsichtlich der Fragen nach Auftraggeber, Gurtbenutzung, Kollisionsart, Sitzposition, nach Beschädigungsgrad der Fahrzeuge im Hinblick auf die Deformation der Fahrgastzelle, nach Art und Ursachen der Verletzungen und gegebenenfalls resultierender Dauerschäden und nach der Sachverständigenbeurteilung zur Schutzwirkung von Dreipunktsicherheitsgurten für den konkreten Einzelfall.

II-2 Einteilung in Gurtenträger und Nichtgurtenträger

Die verunfallten Personen wurden in Dreipunktsicherheitsgurtenträger und Nichtgurtenträger unterteilt. In den Fällen, bei denen die Gurtbenutzung umstritten war, wurde den Angaben der betroffenen Personen bzw. Zeugen gefolgt, falls von Seiten der Sachverständigen kein eindeutiger Beweis für oder gegen eine Gurtbenutzung geführt werden konnte. Falls im Gutachten die Aussagen der Betroffenen über das Anlegen der Sicherheitsgurte eindeutig widerlegt werden konnten, wurde der Sachverständigenbeurteilung entsprochen.

II -3 Bewertung der Verletzungen

Die den Gutachten entnommenen Einzelverletzungen wurden zur Beurteilung der Verletzungsschwere nach der in der Unfallforschung allgemein gebräuchlichen AIS - Skala

(Abbreviated Injury Scale[3]) eingeteilt. Die AIS-Bewertung der Einzelverletzungen ist in sechs Grade unterteilt. Dabei bedeutet:

AIS 0: Keine Verletzung

AIS 1: Leichte Verletzung (Prellung, oberflächliche Wunde etc.)

AIS 2: Mäßige Verletzung (Commotio, unkomplizierte Fraktur etc.)

AIS 3: Ernsthafte, nicht lebensgefährliche Verletzung (Rippenserienfraktur, Schädelfraktur etc.)

AIS 4: Ernsthafte, lebensgefährliche Verletzung, Überleben wahrscheinlich (Contusio, paradoxe Atmung etc.)

AIS 5: Kritische, lebensgefährliche Verletzung, Überleben ungewiß (tiefe Leberruptur, Milzruptur ect.)

AIS 6: Schwerste Verletzung, welche in der Regel tödlich verläuft. Der Eintritt des Todes wird durch ein + hinter der Zahl vermerkt.

AIS 9: Schweregrad einer Verletzung unbekannt.

Vereinfacht ausgedrückt ist die AIS-Skala ein Maß für die Überlebbarkeit einer Verletzung.

Dem gegenüber gibt der OAIS (Overall Abbreviated Injury Scale) Aufschluß über die Gesamtschwere der Verletzungskombination. Der OAIS ist eine klinische Beurteilung, was bedeutet, daß die Gesamtverletzungsschwere aufgrund des klinischen Bildes und nicht etwa durch Addition der einzelnen AIS-Werte bestimmt wird. Die Skaleneinteilung entspricht derjenigen des AIS (0-6/6+ bzw. 9). Allfällige Komplikationen, beispielsweise der Todeseintritt nach einer relativ geringfügigen Verletzung werden hier mit erfaßt, während indirekte Unfallfolgen z.B. Komplikationen infolge langwährender Bettlägerigkeit aus der Bewertung ausgeschlossen werden.

II-4 Einteilung in Kollisionsarten

Die Angaben zum Unfallhergang erlaubten den Rückschluß auf die Kollisionsart. Die Einteilung erfolgte

nach der Hauptstoßrichtung, unter welcher das Fahrzeug getroffen wurde. Unfälle komplexer Natur, die infolge des Unfallablaufes verschiedenen Kollisionsarten zugeordnet werden könnten, wurden jeweils jener Kollisionsart zugeordnet, bei der die schwersten Verletzungen gesetzt wurden.

Es wurden folgende Kollisionsarten unterschieden:

1. Frontalkollision mit Stoßrichtung 11, 12, 1 bezogen auf die Uhr-Skala
2. Fahrzeugüberschlag
3. Seitkollision direkt, mit Anstoß auf der Seite des Verletzten
4. Seitkollision indirekt, mit Anstoß auf der dem Verletzten abgewandten Seite
5. Unterfahrung eines Hindernisses derart, daß eine Verformung des Fahrzeugvorderteils zumindest teilweise unterbleibt und eine massive Deformation des oberen Teils der Fahrgastzelle erfolgt.
6. Heckanstoß

II -5 Bewertung der Unfallschwere

Zur Klassifizierung der Unfallschwere wurden Art und Ausmaß der Fahrzeugbeschädigungen herangezogen. Dabei wurde der Einteilung des HUK-Verbandes [22] in fünf Beschädigungsgrade gefolgt. Diese sind im einzelnen für die verschiedenen Kollisionsarten folgendermaßen definiert:

Beschädigungsgrade Fahrzeugfront:

1- Leichte Deformation nichttragender Teile des PKW/ Kotflügel eingebeult ohne Beschädigung der Vorderradaufhängung/ Beschädigung der Stoßstange mit leichter Stauchung der Haube bzw. Beschädigung des Kühlergrills.

2- Großflächige Deformation des Kotflügels ohne schwerwiegende Beschädigung der Vorderradaufhängung/ deutliche Stauchung, keine Verlagerung des Motors, keine Beschädigung tragender Teile.

3- Krafteinwirkung auf breiter Front mit Faltung der Kotflügel an der Motorhaube bis etwa zur Hälfte mit leichter Beschädigung tragender Teile des PKW.

4- Starke Deformation des gesamten Vorderwagens, schwere Beschädigung tragender Teile, Motorlagerung verschoben, geringe Beschädigung des Fahrgastraumes.

5- Völlige Deformation des Vorderwagens, Motor stark verschoben bzw. herausgerissen, schwere Beschädigung des Fahrgastraumes.

Beschädigungsgrade Fahrzeugseite:

1- Leichter Blechschaden, Türen leicht eingebeult ohne Beschädigung der Türinnenseite infolge äußerer Krafteinwirkung.
2- Großflächige Deformation des Vorder- oder Hinterwagens und der Türaußenseite ohne Beschädigung des Innenraumes, keine Beschädigung tragender Teile.
3- starke Deformation der Türen mit Beschädigungen der Innenseite durch Außeneinwirkung, leichte Beschädigung tragender Teile des PKW.
4- Starke Eindrückung der Türen mit Verlagerung der Mittelsäule und leichter Dachbeschädigung bei mittlerer, daraus resultierender Innenraumbeschädigung. Starke Deformation von Kotflügel und Motor- oder Kofferraumhaube, schwere Beschädigung tragender Teile, geringe Beschädigung des Fahrgastraumes.
5- Totale Verformung der gesamten Seitenfront mit schwerer Beschädigung des Fahrgastraumes und Dachbeschädigung.

Beschädigungsgrade Fahrzeugheck:

1- Leichte Deformation nichttragender Teile dew PKW.
2- Großflächige Deformation von nichttragenden Teilen des PKW mit leichter Stauchung des Rahmens.
3- Mittlere Rahmenbeschädigung mit großflächigen Deformationen von nichttragenden Teilen.
4- Erhebliche Rahmenbeschädigungen.Die Fahrgastkabine darf hierbei nur insofern beschädigt sein, als ihre Schutzfunktion weitgehend erhalten geblieben ist.
5- Schwerste Unfälle, in denen neben schwerer allgemeiner Deformation des Fahrzeugs die Schutzfunktion der Fahrgastkabine nur mehr sehr eingeschränkt vorhanden war oder sogar völlig aufgehoben wurde.

Für die Beurteilung der Schutzfunktion von Sicherheitsgurten ist die Frage nach der Einschränkung der Fahrgastzelle von erheblicher Bedeutung. Es wurde daher wesentliches Augenmerk darauf gerichtet und entsprechend dem Beschädigungsausmaß Fahrzeuge mit keiner Einschränkung des Fahrgastinnenraums in Beschädigungsgrad 1 bis einschließlich 3 zusammengefaßt, Fahrzeuge mit leichter Einschränkung des Fahrgastinnenraumes wurden in Beschädigungsgrad 4 eingeteilt, Fahrzeuge mit wesentlicher Einschränkung des Fahr-

Fahrgastinnenraumes wurden dem Beschädigungsgrad 5 zugeordnet.

II -6 Bewertung der Auswirkung von Sicherheitsgurten

Zur Bestimmung der Häufigkeiten wurden die einzelnen Fälle entsprechend der Auswirkung von Sicherheitsgurten in vier Bewertungsgruppen unterteilt. Dabei wird nach einem Vorschlag von Beier, Spann und Hauck[5] die tatsächliche Gesamtverletzungsschwere (nach OAIS s.Kap. II-2) im Vergleich zur Schwere der ohne Sicherheitsgurte zu erwartenden Verletzungen bei angeschnallten Verunfallten herangezogen, bzw. bei Nichtangegurteten die tatsächliche Gesamtverletzungsschwere mit der Schwere der mit Sicherheitsgurten zu erwartenden Verletzungen verglichen.
Da die Untersuchungen über die relative Häufigkeit von Verletzungen mit und ohne Gurt jedoch nur eine Aussage dahingehend zulassen, mit welcher Wahrscheinlichkeit mit Gurt bestimmte Verletzungen vermieden worden waren bzw. wären, wurden unklare Fälle stets der höheren Bewertungsgruppe gegen eine positive Gurtwirkung zugeordnet.
Die vier Bewertungsgruppen sind im einzelnen folgendermaßen definiert:

Bewertungsgruppe I umfaßt jene Fälle (Personen), bei denen der Sicherheitsgurt mit Wahrscheinlichkeit zu einer Verminderung der gesundheitlichen Folgen beigetragen hat (bzw. beigetragen hätte). Demnach wurden (bzw. wären) Personen der Bewertungsgruppe I wegen der Sicherheitsgurte in der Gesamtheit ihrer Verletzungen weniger schwer verletzt (worden), als sie mit Wahrscheinlichkeit in der entsprechenden Situation ohne Sicherheitsgurte verletzt worden wären (bzw. wurden).
Da der Tod als schwerste Unfallfolge zu betrachten ist, wurden etwaige Fälle von tödlich verunglückten Sicherheitsgurtenträgern prinzipiell nicht dieser ersten Be-

wertungsgruppe zugeordnet. Es erfolgte dann eine Einordnung in eine der Bewertungsgruppen II - IV.

Bewertungsgruppe II umfaßt jene Fälle (Personen), bei denen der Sicherheitsgurt mit Wahrscheinlichkeit nicht zur Verminderung der gesundheitlichen Folgen beigetragen hat(bzw. beigetragen hätte), da trotz der Gurten Verletzungen von ähnlicher Art und Schwere entstanden waren (bzw. entstanden wären), wie sie ohne Sicherheitsgurten in der entsprechenden Situation aufgetreten wären (bzw. aufgetreten waren). Kriterien für die fehlende Wirkung des Sicherheitsgurtes sind falsche oder zu lockere Tragart, Defekte von Rückhaltesystemen oder Kollisionsumstände, bei denen sich die Schutzfunktion der Sicherheitsgurte nicht entfalten kann (z.B. gewisse Heckkollisionen oder Kollisionen mit maßgeblicher Deformation der Fahrgastkabine im Bereich der Insassen).

Bewertungsgruppe III umfaßt jene Fälle (Personen), bei denen der Sicherheitsgurt mit Wahrscheinlichkeit nicht zur Verminderung der Folgen beigetragen hat (bzw. beigetragen hätte), da infolge der Gurten Verletzungen entstanden waren (bzw. entstanden wären), so daß ohne Sicherheitsgurt in der entsprechenden Situation Verletzungen anderer Art aber gleicher Schwere aufgetreten wären (bzw. aufgetreten waren).

Bewertungsgruppe IV umfaßt jene Fälle (Personen), bei denen mit Wahrscheinlichkeit infolge des Sicherheitsgurtes schwerere Verletzungen verursacht wurden (bzw. verursacht worden wären)als ohne Gurten in der entsprechenden Situation aufgetreten wären (bzw. aufgetreten waren).

III. Auswertung der Ergebnisse

III-1 Umfang der Erhebungen

III-1.1 Erhebungszeitraum

In der Zeit von 1978 bis einschließlich Juli 1983 wurden am Rechtsmedizinischen Institut München insgesamt 130 verletzungsmechanische Gutachten in Auftrag gegeben. Die Zahl der Gutachten stieg von Jahr zu Jahr: 2 Gutachten wurden 1978, 9 Gutachten 1979, 16 Gutachten 1980, 35 Gutachten 1981, 37 Gutachten 1982 und 31 Gutachten wurden bis Ende Juli 1983 angefordert.

III-1.2 Auftraggeber

Die 130 Gutachten wurden in einem Fall für eine Privatperson erstellt, 6 Gutachten wurden von Rechtsanwälten angefordert, 37 Gutachten von verschiedenen Versicherungsgesellschaften. Mehr als die Hälfte aller Gutachen, nämlich 86, wurden von Gerichten in Auftrag gegeben.

III-1.3 Anzahl der Unfälle und Personen

In den Gutachten, welche den vorliegenden Verkehrsunfällen zugrunde liegen, wurden insgesamt 130 Verkehrsunfälle mit 137 verunglückten Personen erfaßt. Es handelt sich dabei um 6 leichtverletzte Personen (OAIS 1), 110 schwerverletzten Personen (ab OAIS 2) und 21 Toten, wobei drei Tote wegen unzureichender Verletzungsbefunde von einigen Analysen ausgeklammert werden mußten.
Wenn nicht anders vermerkt, wird im folgenden immer von der Gesamtzahl der verunfallten Personen und

nicht von der Zahl der untersuchten Unfälle ausgegangen.

III-1.4 Anzahl der Sicherheitsgurtenträger und Nichtgurtenträger

Von den 137 Verunglückten trugen 36 Personen einen Dreipunktsicherheitsgurt. Davon wurden 13 Personen aufgrund ihrer eigenen Angaben oder aufgrund von Zeugenaussagen zu den Gurtenträgern gerechnet: die verletzungsmechanische Analyse ergab keinen Beweis gegen ihre Behauptung. In den restlichen 23 Fällen wurde die Gurtbenutzung im Gutachten bestätigt. Insgesamt wurden 4 angeschnallte Personen leicht verletzt, 28 schwer verletzt und 4 getötet.
101 verunglückte Personen trugen keinen Sicherheitsgurt. Davon wurde in 29 Fällen dem Sachverständigenurteil gefolgt, das die umstrittenen Angaben der Betroffenen oder der Zeugen widerlegt hatte. In den restlichen 72 Fällen gaben die Verunglückten selbst an, nicht angegurtet gewesen zu sein.
Die Nichtgurtenträger stellen 2 Leichtverletzte, 82 Schwerverletzte und 17 Tote.

III-1.5 Sitzposition

Zusammen handelte es sich um 61 Fahrer und 76 Beifahrer, in einem Fall befanden sich 2 Beifahrer auf dem Vordersitz.
25 Fahrer und 11 Beifahrer waren angeschnallt,
36 Fahrer und 65 Beifahrer waren nicht angeschnallt.

Tab. III-1.5.1: Sitzposition der Gurtenträger

Sitzposition	lv*	sv**	tot	zus.
Fahrer	4	18	3	25
Beifahrer	-	10	1	11
zusammen	4	28	4	36

Wie Tab. III-1.5.1 zeigt, wurden 3 von 25 d.h. 12% der angeschnallten Fahrer getötet, während nur einer von 11 d.h. 9% der Beifahrer getötet wurden. Der Anteil der Toten liegt bei den angeschnallten Fahrern etwas höher als bei den Beifahrern.

Tab. III-1.5.2: Sitzposition der Nichtgurtenträger

Sitzposition	lv	sv	tot	zus.
Fahrer	1	29	6	36
Beifahrer	1	53	11	65
zusammen	2	82	17	101

Von den 36 nichtangeschnallten Fahrern wurden 6 und von den 65 nichtangeschnallten Beifahrern 11 getötet (Tab. III-1.5.2). Der Anteil der Toten bei den Nichtgurtenträgern zeigt hinschtlich der Sitzposition keinen Unterschied: Er beträgt bei Fahrern und Beifahrern 17%.

lv* = leichtverletzt
sv** = schwerverletzt

III-1.6 Kollisionsart

Von den 137 Unfällen stellen mit 95 die Frontalkollisionen den weitaus größten Anteil aller Kollisionen, die zweithäufigste Kollisionsart sind die Fahrzeugüberschläge mit 16, es folgen die direkten Seitkollisionen mit 12, die indirekten Seitkollisionen mit 8 und schließlich die Unterfahrungen und Heckanstöße mit je 3 Unfällen.

Tab. III-1.6.1: Anzahl der Gurtenträger und Kollisionsart

Koll.-Art	lv	sv	tot	zus.	Anteil
Frontal	2	20	-	22	61%
Überschlag	-	1	-	1	3%
Seite dir.	-	3	3	6	17%
Seite indir.	1	3	-	4	11%
Unterfahrung	-	-	1	1	3%
Heckanstoß	1	1	-	2	5%
zusammen	4	28	4	36	100%

Tab. III-1.6.2: Verteilung der Gurtenträger auf die verschiedenen Kollisionsarten

Koll.-Art	lv	sv	tot	zus.
Frontal	9%	91%		100%
Überschlag		(1Pers.)		
Seite direkt		50%	50%	100%
Seite indir.	25%	75%		100%
Unterfahrung			(1Pers.)	
Heckanstoß	(1Pers.)	(1Pers.)		
zusammen	11%	78%	11%	100%

Wie Tab. III-1.6.1 und Tab. III-1.6.2 zeigen, sind die Frontalkollisionen mit 61% die am häufigsten vertretene Kollisionsart bei den Gurtenträgern. Durch den Hauptanstoß vorne am Fahrzeug ist die Bewegung der Fahrzeuginsassen relativ nach vorne gerichtet, sodaß eine hohe Effektivität des Sicherheitsgurtes erwartet werden kann, zumal erhebliche Einschränkungen der Fahrgastkabine erst bei hohen Kollisionsgeschwindigkeiten auftreten: es findet sich unter den Frontalkollisionen kein einziger angegurteter Toter.

Demgegenüber ist bei den direkten Seitkollisionen wegen der geringen Stabilität der Seitenstrukturen auch für die Gurtträger mit einem hohen Verletzungsrisiko zu rechnen: mit 3 Schwerverletzten und 3 Getöteten stellen die direkten Seitkollisionen mit nur 17% aller untersuchten Gurtenträgerunfälle 50% Tote und insgesamt 3/4 aller getöteten Gurtenträger.

Bei den Seitkollisionen mit Anstoß an der dem Verunglückten abgewandten Seite gab es keine Toten unter den Sicherheitsgurtenträgern. Sie stellen insgesamt 11% der Unfälle und es wurden eine Person leichtverletzt und 3 schwerverletzt.

Bei den Heckanstößen wurde eine Person leichtverletzt und eine Person schwerverletzt, bei den Fahrzeugüberschlägen wurde ein Angegurteter schwerverletzt und bei der einzigen Unterfahrung wurde der betroffene Insasse getötet.

Tab. III-1.6.3: Anzahl der Nichtgurtenträger und Kollisionsart

Koll.-Art	lv	sv	tot	zus.	Anteil
Frontal	2	61	10	73	72%
Überschlag	-	13	2	15	15%
Seite dir.	-	4	2	6	6%
Seite ind.	-	2	2	4	4%
Unterfahrung	-	1	1	2	2%
Heckanstoß	-	1	-	1	1%
zusammen	2	82	17	101	100%

Tab. III-1.6.4: Verteilung der Nichtgurtenträger auf die verschiedenen Kollisionsarten

Koll.-Art	lv	sv	tot	zus.
Frontal	3%	83%	14%	100%
Überschlag		87%	13%	100%
Seite dir.		67%	33%	100%
Seite indir.		(2Pers.)	(2Pers.)	
Unterfahrung		(1Pers.)	(1Pers.)	
Heckanstoß		(1Pers.)		
zusammen	2%	81%	17%	100%

Tab. III-1.6.3 und Tab. III-1.6.4 zeigen die Anzahl und Verteilung der Nichtgurtenträger auf die verschiedenen Kollisionsarten. Die Frontalkollisionen stellen 72% aller Kollisionen und mit 10 Toten die absolut höchste Zahl der nichtangegurteten Toten. Der Anteil von 14% der Getöteten bei den Frontalkollisionen ist im Vergleich zu anderen Kollisionsarten noch am zweitniedrigsten, im Vergleich zu den Gurtenträgern, wo es keine Toten bei Frontalkollisionen gab, jedoch hoch.

Die Fahrzeugüberschläge machen 15% aller Unfälle aus und zeigen mit der relativ hohen Zahl von 13% Toten die Gefahr ohne Sicherheitsgurt aus dem Fahrzeug herausgeschleudert zu werden.
Die direkten Seitkollisionen stellen 6% aller Unfälle. Es wurden 4 Personen schwerverletzt und 2 (=33%) getötet. In Anbetracht des erheblich geringeren Verletzungsrisikos bei den indirekten Seitkollisionen im Vergleich zu den direkten Seitkollisionen ist der Anteil von 2 Toten bei insgesamt 4 Verunglückten hoch. Bei den Gurtenträgern gab es bei dieser Kollisionsart keine tödlich Verletzten. Bei den nichtangeschnallten Personen, die durch Unterfahrung verunglückten, wurde eine Person schwerverletzt und eine Person getötet.
Bei dem einzigen Unfall mit Heckanstoß wurde die betroffene Person schwer verletzt.

III-1.7 Unfallschwere

In den Tabellen III-1.7.1 und III-1.7.2 wurde der Beschädigungsgrad der Unfallfahrzeuge mit der Anzahl der verunglückten Insassen korreliert. Alle Kollisionsarten wurden zusammengefaßt, obwohl die Gefährdung der Insassen bei gleichem Beschädigungsgrad bei den verschiedenen Kollisionsarten sehr unterschiedlich sein kann.

Tab. III-1.7.1: Gurtenträger und Beschädigungsgrad der Fahrzeuge

	Anzahl				Anteil			
Besch.Grad	lv	sv	tot	zus.	lv	sv	tot	zus.
1-3	3	11	-	14	75%	40%		39%
4	1	9	-	10	25%	32%		28%
5	-	8	4	12		28%	100%	33%
zusammen	4	28	4	36	100%	100%	100%	100%

Insgesamt verunglückten 61% der Gurtenträger bei schweren Unfällen mit Beschädigungsgrad 4 und 5 zusammen. Bei 28% der angeschnallten Schwerverletzten wurde die Fahrgastkabine erheblich deformiert (Beschädigungsgrad 5). Unter den Unfällen dieses Beschädigungsgrades befinden sich auch alle toten Sicherheitsgurtenträger.

Tab. III-1.7.2: Nichtgurtenträger und Beschädigungsgrad der Fahrzeuge

	Anzahl				Anteil			
Besch.Grad	lv	sv	tot	zus.	lv	sv	tot	zus.
1-3	1	26	3	30	50%	32%	18%	30%
4	1	36	6	43	50%	44%	35%	42%
5	-	20	8	28		24%	47%	28%
zusammen	2	82	17	101	100%	100%	100%	100%

70% aller Nichtangeschnallten verunglückten bei schweren Unfällen der Beschädigungsgrade 4 und 5, also mit leichter und erheblicher Einschränkung des Fahrgastinnenraumes. Davon stammen 24% der schwerverletzten Nichtgurtenträger aus Unfällen mit dem Beschädigungsgrad 5 und

nur 47% aller Toten wurden in Fahrzeugen mit erheblicher Deformation der Fahrgastzelle getötet. Im Gegensatz dazu stammen alle getöteten Gurtenträger aus schwersten Unfällen mit Beschädigungsgrad 5. Bei den Nichtangegurteten verunglückten mehr als die Hälfte der Toten (53%) bei Unfällen wo keine direkte Gewalteinwirkung durch eindringende Karosserieteile gegeben war: bei Beschädigungsgrad 3 18% Tote und bei Beschädigungsgrad 4 35% aller Toten.

III-1.8 Verletzungsschwere

Die Tabellen III-1.8.1 und III-1.8.2 bzw. III-1.8.3 und III-1.8.4 zeigen das Ausmaß der gesundheitlichen Folgen gemessen an der Gesamtverletzungsschwere nach OAIS.

Tab. III-1.8.1: Verletzungsschwere der Gurtenträger

	Anzahl				Anteil
OAIS	lv	sv	tot	zus.	
1	4	-	-	4	11%
2	-	16	-	16	46%
3	-	9	-	9	26%
4	-	1	-	1	3%
5	-	2	-	2	6%
6	-	-	3	3	8%
zus.	4	28	3	35	100%
9	-	-	1	1	

Tab. III-1.8.2: Verletzungsschwere der Gurtenträger und Beschädigungsgrad

	Beschädigungsgrade		
OAIS	1-3	4	5
1 lv	4	-	-
2 sv	9	6	1
3 sv	1	2	6
4 sv	-	1	-
5 sv	1	-	1
6 tot	-	-	3
9 tot	-	-	1
zusammen	15	9	12

Tabelle III-1.8.1 und III-1.8.2 zeigen, daß bei den Gurtenträgern nur 11% lebensbedrohliche Verletzungen (OAIS 4 und 5 zusammen) erlitten, obwohl 28% der Schwerverletzten in Unfällen mit schwerer Deformation der Fahrgastkabine (Beschädigungsgrad 5) verunglückten (vergl. III-1.7.1). 81% der verletzten Gurtträger erlitten keine lebensgefährlichen Verletzungen, wobei die Beschädigungsgrade 4 und 5 zusammen 61% ausmachten.

Tab. III-1.8.3: Verletzungsschwere der Nichtgurtenträger

	Anzahl				Anteil
OAIS	lv	sv	tot	zus.	
1	2	-	-	2	2%
2	-	22	-	22	22%
3	-	29	-	29	30%
4	-	21	-	21	21%
5	-	10	5	15	15%
6	-	-	10	10	10%
zus.	2	82	15	99	100%
9	-	-	2	2	

Tab. III-1.8.4: Verletzungsschwere der Nichtgurtenträger und Schädigungsgrade

	Beschädigungsgrade		
OAIS	1-3	4	5
1 lv	1	1	-
2 sv	14	6	2
3 sv	11	12	6
4 sv	1	11	9
5 sv	-	7	3
tot	1	2	2
6 tot	2	3	5
9 tot	-	1	1
zus.	30	43	28

36% der Nichtgurtenträger erlitten lebensbedrohliche Verletzungen (OAIS 4 und 5 zusammen), während nur 24% der Schwerverletzten in Fahrzeugen mit erheblicher

Linschränkung des Fahrgastraumes (Beschädigungsgrad 5) verunglückten (vergl. Kap. III-1.7.2). Im Vergleich zu den Gurtenträgern wurden in Relation zum Beschädigungsgrad erheblich mehr nicht angegurtete Personen lebensbedrohlich verletzt. 53% der Nichtgurtenträger erlitten keine lebensbedrohlichen Verletzungen wobei 70% der Schwerverletzten in schweren Unfällen mit Beschädigungsgraden 4 und 5 verunglückten. Der Vergleich zu den Gurtenträgern zeigt auch hier, daß das Verletzungsrisiko bei den Nichtgurtenträgern in Relation zum Beschädigungsgrad ohne Sicherheitsgurt größer ist.

III-1.9 Dauerschäden

Die Anzahl der Personen, die einen Dauerschaden erlitten, sind in Bezug zum Beschädigungsgrad der Fahrzeuge in den Tabellen III-1.9.1 und III-1.9.2 dargestellt.

Tab. III-1.9.1: Dauergeschädigte Gurtentfäger und Beschädigungsgrad

Besch.Grad	Anzahl sv	tot	zus.	Anteil
1-3	2	-	2	15%
4	-	-	-	
5	6	5	11	85%
zusammen	8	5	13	100%

13 von 36, das entspricht 36% der Gurtenträger, erlitten einen Dauerschaden,davon verunglückten 11, also 85% in Fahrzeugen, bei denen sie direkter Gewalteinwirkung durch eindringende Karosserieteile ausgesetzt waren (Beschädigungsgrad 5). In nur 15% der Fälle waren die

Dauerschäden nicht intrusionsbedingt und konnten durch den Sicherheitsgurt nicht verhindert werden. (Tab. III-1.9.1).

Tab. III-1.9.2: Dauergeschädigte Nichtgurtenträger und Beschädigungsgrad

Besch.Grad	Anzahl sv	tot	zus.	Anteil
1-3	23	3	26	30%
4	34	6	40	45%
5	14	8	22	25%
zusammen	71	17	88	100%

Im Gegensatz zu den Gurtenträgern erlitten bei den nichtangegurteten Personen 88 von 101 also 87% einen Dauerschaden. Hier waren nur bei 25% die Verunglückten in Fahrzeugen mit wesentlicher Einschränkung des Fahrgastinnenraumes dauergeschädigt worden. Von den restlichen 75% der Nichtgurtenträger erlitten 30% einen bleibenden körperlichen Defekt bei den Beschädigungsgraden 1-3, also in Fahrzeugen wo keine direkte Insassengefährdung durch eindringende Karosserieteile gegeben war und der Dauerschaden durch andere Mechanismen gesetzt wurde. 45% der bleibend geschädigten Nichtgurtenträger verunglückten in Fahrzeugen des Beschädigungsgrades 4 mit unwesentlicher Einschränkung der Fahrgastzelle, so daß auch hier im wesentlichen andere Ursachen als Intrusionen für die Verletzungen und den resultierenden Dauerschäden verantwortlich waren.

III-2 Beurteilung der Auswirkung von Sicherheitsgurten

III-2.1 Gesamtbewertung

Die 137 Verunglückten wurden den unter Kap. II-6 umschriebenen 4 Bewertungsgruppen (I-IV) zugeordnet:

- in 79 Fällen (= 58%) hatte bzw. hätte der Sicherheitsgurt Schutzwirkung gehabt (Bew.-Gr. I)
- in 56 Fällen (= 41%) hatte bzw. hätte der Sicherheitsgurt keine Schutzwirkung gehabt (Bew.-Gruppe II und III).
- in 2 Fälllen (= 1%) hatte bzw. hätte der Sicherheitsgurt eine negative Wirkung gehabt (Bew.-Gruppe IV).

In den Tabellen III-2.1.1 und III-2.1.2 sind die Zuordnung der Gurtenträger und Nichtgurtenträger zu den 4 Bewertungsgruppen dargestellt.

Tab. III-2.1.1: Gesamtbewertung der Gurtenträger

	Bewertungsgruppe				
a) Anzahl	1	2	3	4	zus.
lv	1	2	-	-	3
sv	6	23	-	-	29
tot	-	4	-	-	4
zus.	7	29	-	-	36

	Bewertungsgruppe				
b) Anteil	1	2	3	4	zus.
lv	33%	67%			100%
sv	21%	79%			100%
tot		100%			100%
zus.	19%	81%			100%

Der Sicherheitsgurt trug bei 7 von 36 (= 19%) Gurtenträgern zur Verminderung der gesundheitlichen Folgen bei (Bew.-Gr. I). Bei 29 (=81%) Angegurteten, d.h. bei 2 Leichtverletzten, 23 Schwerverletzten und allen Toten waren trotz des Sicherheitsgurts Verletzungen entstanden, die auch ohne Sicherheitsgurt zu erwarten gewesen wären (Bew.-Gr. II). Keiner der verunglückten Gurtenträger konnte der Bewertungsgruppe III oder IV zugeordnet werden.

Tab. III-2.1.2: Gesamtbewertung der Nichtgurtenträger

	Bewertungsgruppe				
a) Anzahl	1	2	3	4	zus.
lv	-	2	-	-	2
sv	63	16	1	2	82
tot	9	8	-	-	17
zus.	72	26	1	2	101
b) Anteil					
lv		100%			100%
sv	77%	20%	1%	2%	100%
tot	53%	47%			100%
zus.	71%	26%	1%	2%	100%

Laut Tabelle III-2.1.2 hätte bei 71% der Nichtgurtenträger ein angelegter Sicherheitsgurt mit Wahrscheinlichkeit zur Verminderung der gesundheitlichen Folgen beigetragen und bei mehr als der Hälfte der Toten (53%) vor dem tödlichen Ausgang bewahrt (Bew.-Gr. I). Bei 26 von 101 Fällen (=26%) d.h. bei allen Leichtverletzten, bei 20% der Schwerverletzten und 47% der Toten wäre der Sicherheitsgurt ohne Einfluß auf die entstandenen Verletzungen geblieben (Bew.-Gr. II). Bei einem Nichtgurtenträger wären infolge des Sicherheitsgurtes gleich schwere Verletzungen gesetzt worden wie sie auch ohne Gurt, jedoch anderer Art auftraten (Bew.-Gr. III). Insgesamt 2 Verunglückte wären mit Sicherheitsgurt schwerwiegender verletzt worden als sie ohne Gurt tatsächlich verletzt wurden. In 2% der Fälle wäre somit eine negative Sicherheitsgurtwirkung aufgetreten (Bew.-Gr. IV).

III-2.2 Sitzposition

In den Tabellen III-2.2.1 und III-2.2.2 werden die bewerteten Gurtenträger und Nichtgurtenträger hinsichtlich der Sitzposition aufgezeigt.

Tab. III-2.2.1: Sitzposition der bewerteten Gurtenträger

Sitzposition	Bewertungsgruppe				
a) Anzahl	1	2	3	4	zus.
Fahrer	5	20	-	-	25
Beifahrer	2	9	-	-	11
zusammen	7	29	-	-	36

Sitzposition	Bewertungsgruppe				
b) Anteil	1	2	3	4	zus.
Fahrer	20%	80%			100%
Beifahrer	18%	82%			100%
zusammen	19%	81%			100%

In Kapitel III-1.5.1 wurde bereits ausgeführt, daß bei den angegurteten Fahrern und Beifahrern der Anteil der Getöteten bei den Fahrern unwesentlich höher liegt als bei den Beifahrern (12% im Gegensatz zu 9%). Bei den Fahrern und Beifahrern hätte auch gleichermaßen in 80% bei den Fahrern bzw. 82% bei den Beifahrern der Sicherheitsgurt nicht zur Verletzungsminderung beigetragen (Bew.-Gr. II).

Tab. III-2.2.2: Sitzposition der bewerteten Nichtgurtenträger

Sitzposition	Bewertungsgruppe				
a) Anzahl	1	2 + 3		4	zus.
Fahrer	23	12		1	36
Beifahrer	49	15		1	65
Zusammen	72	27		2	101
b) Anteil					
Fahrer	64%	33%		3%	100%
Beifahrer	75%	23%		2%	100%
zusammen	71%	27%		2%	100%

Bei den nichtangegurteten Fahrern und Beifahrern liegt der Anteil der Getöteten bei je 17% (vgl. Tab. III-1.5.2). Dagegen hätte der Sicherheitsgurt bei den Fahrern in 36%

der Fälle (Bew.-Gr. II,III,IV zusammen) die Folgen nicht reduziert und bei den Beifahrern in deutlich weniger, nämlich 25% der Fälle (Bew.-Gr. II, III, IV zusammen).

III-2.3 Beschädigungsgrad und Gurtwirkung

Die Tabellen III-2.3.1 und III-2.3.2 geben Aufschluß über die Auswirkung der Sicherheitsgurte in Relation zum Beschädigungsgrad der Fahrzeuge.

Tab. III-2.3.1: Beschädigungsgrad und bewertete Gurtenträger

a) Anzahl	Bewertungsgruppe						
Besch.-Grad	1			2			
	lv	sv	tot	lv	sv	tot	zus.
1-3	1	2	-	1	10	-	14
4	-	4	-	1	5	-	10
5	-	-	-	-	8	4	12
zus.	1	6	-	2	23	4	36

b) Anteil	Bewertungsgruppe		
Besch.-Grad	1	2	
	lv+sv	lv+sv+tot	zus.
1-3	21%	79%	100%
4	40%	60%	100%
5		100%	100%

Bei den Gurtenträgern verunglückten entsprechend den Ausführungen in Kap. III-1.7 39% bei Unfällen mit Beschädigungsgrad 1-3, 28% bei Unfällen mit Beschädigungsgrad 4 und 33% bei Unfällen mit Beschädigungs-

grad 5. Alle Toten starben aufgrund so erheblicher Gewalteinwirkung durch eindringende Karosserieteile in den Fahrgastraum, so daß kein Überleben mehr zu erwarten war. Bei 21% der Schwerverletzten, die in Fahrzeugen der Beschädigungsgrade 1-3 und 40% der Schwerverletzten, die in Fahrzeugen des Beschädigungsgrades 4 verunglückten, hatte der Sicherheitsgurt vor schwereren Verletzungen geschützt. Alle verunfallten Gurtenträger des Beschädigungsgrades 5 wurden durch Intrusionen bedroht, die durch den Sicherheitsgurt nicht zu verhindern sind. Hervorgehoben sei, daß die bei keiner Einschränkung der Fahrgastzelle (Besch.-Grad 1-3) und leichter Einschränkung der Fahrgastzelle (Besch.-Grad 4) verunfallten Gurtenträger bis auf je eine Ausnahme nur mäßige Verletzungen der Gesamtverletzungsschwere von OAIS 3 erlitten (vergl. Kap. III-1.8.2). Der bei Beschädigungsgrad 1-3 lebensbedrohlich verletzte Gurtenträger (OAIS 5) stellt ein äußerst seltenes Ereignis dar, bei dem aus ungeklärter Ursache eine Kopfverletzung zu Gehirnfaserverschiebung mit intrakranieller Blutung und andauernder Bewußtlosigkeit führte. Das gleiche gilt für den bei Beschädigungsgrad 4 verunglückten Gurtenträger, bei dem es durch einen besonders unglücklichen Umstand zu einer leichten Herzkontusion gekommen war, die nach der AIS Einteilung mit 4 zu bewerten ist.

Tab. III-2.3.2: Beschädigungsgrad und bewertete Nichtgurtenträger

a)Anzahl Besch.Grad	Bewertungsgruppe 1 lv	sv	tot	2 lv	sv	tot	3 sv	4 sv	zus.
1-3	-	24	3	1	1	-	-	-	29
4	-	33	6	1	4	-	-	-	44
5	-	6	-	-	11	8	1	2	28
zus.	-	63	9	2	16	8	1	2	101

b)Anteil Besch.Grad	Bewertungsgruppe 1 sv	1 tot	1 sv+tot	2 lv+sv	+ 3 tot	4 sv	zus.
1-3	83%	10%	93%	7%			100%
4	75%	14%	89%	11%			100%
5	21%		21%	43%	29%	7%	100%

30% der Nichtgurtenträger und davon 18% aller Toten verunglückten in Fahrzeugen der Beschädigungsgrade 1-3, 42% der Nichtgurtenträger und davon 35% der Toten in Fahrzeugen mit Beschädigungsgrad 4, 28% der Nichtgurtenträger mit 47% aller Toten in Unfällen wo der Fahrgastinnenraum der Fahrzeuge erheblich deformiert war: Beschädigungsgrad 5(vergl. Kap. III-1.7).
Wie Tab. III-2.3.2 zeigt, hätte ein angelegter Sicherheitsgurt bei den nichtangegurteten Verletzten des Beschädigungsgrad 1-3 den höchsten Wirkungsgrad erzielt, nämlich in 93% die Verletzungen reduziert und allen tödlich Verunglückten das Leben gerettet. Bei schweren Unfällen des Beschädigungsgrades 4 hätte der Sicherheitsgurt in 89% die Folgen gemindert und ebenfalls bei allen Toten den tödlichen Ausgang verhindert. Immerhin noch in 21% der Schwerverletzten bei Beschädigungsgrad 5 hätte der Sicherheitsgurt Schutzwirkung

gehabt, während bei allen Toten die Fahrzeugzerstörungen so schwer waren, daß kein Überleben mehr möglich war. Bei 2 Schwerverletzten,die in Fahrzeugen mit wesentlicher Einschränkung der Fahrgastkabine verunglückten, hätte ein angelegter Sicherheitsgurt schwerwiegendere Folgen gehabt als ohne aufgetreten sind, d.h. die Quote negativer Gurtwirkung der bei Beschädigungsgrad 5 verunfallten Personen beträgt 7%.

III-2.4 Kollisionsart und Gurtwirkung

Insgesamt bot der Sicherheitsgurt Schutz im Sinne einer Verminderung der gesundheitlichen Folgen bei 67% aller Frontalkollisionen, bei 63% aller Fahrzeugüberschläge, bei 38% der indirekten Seitkollisionen und bei 17% der direkten Seitkollisionen. Bei 13% der Unfälle durch Fahrzeugüberschlag hätte der Gurt eine negative Wirkung gehabt, bei den restlichen Fällen insbesondere bei allen Unfällen mit Heckanstoß und Unterfahrung hätte der Sicherheitsgurt keine Schutzwirkung.

Tab. III-2.4.1: Bewertete Gurtträger und Kollisionsart

Koll.-Art	Bewertungsgruppe 1 lv	1 sv	2 lv	2 sv	tot	zus.	Verletzungen gemindert ja	nein
Frontal	1	5	1	15	-	22	27%	73%
Überschl.	-	-	-	1	-	1		
Seite dir.	-	-	-	3	3	6		100%
Seite indir.	-	1	1	2	-	4	33%	67%
Unterfahr.	-	-	-	-	1	1		
Heckanstoß	-	-	1	1	-	2		
zusammen	1	6	3	22	4	36		

In Tab. III-2.4.1 sind die bewerteten Gurtenträger nach den verschiedenen Kollisionsarten aufgeschlüsselt. Obwohl bei den Frontalkollisionen mit einer hohen Effektivität des Sicherheitsgurtes zu rechnen ist, wurden nur bei 27% der Angegurteten die Verletzungen gemindert. Es sei jedoch erwähnt, daß bei den Frontalkollisionen eine Reihe von Grenzfällen zur gutachterlichen Beurteilung kam, bei denen aufgrund besonderer unglücklicher Umstände der Sicherheitsgurt keine Schutzwirkung gegen die aufgetretenen Verletzungen bieten konnte: z.B. wenn der Fahrersitz wegen geringer Körpergröße weit nach vorne geschoben wurde oder große Personen in kleinen Autos mit für sie beengenden räumlichen Verhältnissen saßen oder wie in einem Fall, wo sich die Fahrerin unmittelbar vor der Kollision nach hinten drehte, so daß aufgrund der Dehnung die Wirkung des Dreipunktautomatikgurtes erst zu spät zum Tragen kam.
In 73% der Frontalkollisionen blieb der Sicherheitsgurt somit wirkungslos (Bew.-Gr. II).
Bei den indirekten Seitkollisionen hatte der Sicherheitsgurt in 33% der Fälle die Verletzungen gemindert (Bew.-Gr. I), dagegen bei einem Leichtverletzten und 2 Schwerverletzten keine Schutzwirkung gehabt (Bew.-Gr.II).
Bei den Kollisionsarten mit erhöhter Gefahr durch Fahrzeugintrusionen, also bei der direkten Seitkollision und bei Unterfahrung konnte der Sicherheitsgurt keine Verletzungsminderung bewirken: alle Fälle wurden der Bewertungsgruppe II zugeordnet, ebenso die beiden Unfälle mit Heckanstoß, wo die Verletzungen in der ersten Phase des Zurückschleuderns entstanden. Der einzige bei einem Fahrzeugüberschlag angegurtete Schwerverletzte war durch den Gurt nicht vor den Verletzungen geschützt worden (Bew.-Gr. II).

Tab. III-2.4.2: Bewertete Nichtgurtenträger und Kollisionsart

Koll.-Art	Bewertungsgruppe 1 sv	tot	2 lv	sv	tot	3 sv	4 sv	zus.	Verletz. gemindert ja	nein
Frontal	52	6	2	9	4	-	-	73	79%	21%
Überschl.	8	2	-	2	-	1	2	15	67%	33%
Seite dir.	2	-	-	2	2	-	-	6	33%	67%
Seite indir.	1	1	-	1	1	-	-	4	50%	50%
Unterf.	-	-	-	1	1	-	-	2		
Heckanst.	-	-	-	1	-	-	-	1		
zusammen	63	9	2	16	8	1	2	101		

In 79% aller bei Frontalkollisionen verunglückten Nichtgurtenträger und damit am absolut häufigsten wären die Verletzungen mit Sicherheitsgurt reduziert und davon in 6 Fällen sogar der tödliche Ausgang verhindert worden (Bew.-Gr. I). Nur 21% der Nichtgurtenträger dieser Kollisionsart fielen unter die Bewertungsgruppe II. Am zweithäufigsten, nämlich in 67% aller bei Fahrzeugüberschlägen Verletzten hätte der Gurt geschützt und davon 2 Toten das Leben gerettet. Allein 5 Schwerverletzte und die 2 Getöteten erlitten ihre zum Teil lebensgefährlichen Verletzungen, weil sie teilweise oder vollständig aus dem Fahrzeug geschleudert wurden. Bei 2 Schwerverletzten hätte der Sicherheitsgurt nicht den Schweregrad der Verletzungen gemindert ohne selbst in relevanter Weise zu den Verletzungen beizutragen (Bew.-Gr. II) und ein nichtangegurteter Schwerverletzter wäre durch das Angurten gleich schwer jedoch andersartig verletzt worden (Bew.Gr. III). Die einzigen negativen Gurtwirkungen dieser Studie befinden sich ebenfalls unter den Fahrzeugüberschlägen (Bew.-Gr. IV): in beiden Fällen erfolgte ein totaler Dacheinbruch mit

Rückverlagerung der Karosserie, so daß durch den Sicherheitsgurt schwerere Verletzungen gesetzt worden wären als ohne auftraten. Sie stellen 13% aller Nichtangegurteten, die bei Fahrzeugüberschlägen verunglückten.
Bei den Kollisionen mit direktem Seitanprall hätte der Gurt immerhin in 2 Fällen (= 33%) zur Verminderung der Verletzungen beigetragen (Bewert.-Gr. I), 2 Nichtgurtenträger wurden schwerverletzt und 2 getötet wegen schwerer Intrusionen, ebenso wie die beiden Nichtgurtenträger aus Unfällen durch Unterfahrung (Bewert.-Gr. II).
Bei den indirekten Seitkollisionen wären bei einer Person schwere Verletzungen und bei einer weiteren der tödliche Ausgang durch das Gurtanlegen vermieden worden (Bewert.-Gr. I), in den beiden anderen Fällen wäre der Gurt wirkungslos gewesen(Bewert.-Gr. II).
Der einzig nichtangegurtete Schwerverletzte aus einem Unfall mit Heckanstoß wäre kollisionsbedingt nicht durch den Sicherheitsgurt geschützt worden (Bewert.-Gr. II).

III-2.5 Ursachen der Dauerschäden und Kollisionsart

III-2.5.1 Dauergeschädigte Gurtenträger

36% der Gurtenträger erlitten einen Dauerschaden (vergl. Kap. III-1.5.9). Bei allen 13 Personen waren die Verletzungen, die zu einem bleibenden Defekt führten, unabhängig vom Sicherheitsgurt entstanden; in keinem Fall war eine gurtinduzierte Verletzung ursächlich (Bewert.-Gr. II). Alle dauergeschädigten Gurtenträger, die in Fahrzeugen mit Beschädigungsgrad 5 verunglückten, erlitten ihre Verletzungen

durch direkte Gewalteinwirkung intrudierter Teile.

Bei den verschiedenen Kollisionsarten kam es im einzelnen zu folgenden Dauerschäden:

Frontalkollisionen:

Bei einem Gurtenträger führte aus ungeklärten Gründen eine relativ geringfügige Kopfverletzung beim Aufschlagen am Armaturenbrett, wie es in schweren Frontalkollisionen auch bei angeschnallten Insassen beobachtet werden kann, zu einer Gehirnbeteiligung mit andauernder Bewußtlosigkeit.
Bei 5 Personen kam es wegen Intrusionen zu Dauerschäden: in 3 Fällen entstanden sie durch mehrfache und komplizierte Frakturen an den Beinen, in einem Fall führten mehrfache Rupturen zu Dauerschaden an der Leber, in einem Fall kam es zu Frontzahnverlust durch Aufprall am intrudierten Armaturenbrett.

Direkte Seitkollisionen:

Ein Gurtenträger erlitt beim seitlichen Anstoß an der ihm zugewandten Seite einen kosmetischen Dauerschaden in Form von Narben aus Schnittverletzungen durch die Türscheibe. Der Verletzte war in der ersten Phase nach der Kollision beim seitlichen Anprall an "seine" Seite verletzt worden, also in einer Situation wo der Gurt nicht schützend wirkt.
4 Personen wurden durch die eindringenden Karosserieteile am Ort des Verletzten dauergeschädigt: eine Person blieb am Becken beeinträchtigt und 3 Personen verstarben. Todesursache waren in 2 Fällen schwerste Kopf- und Thoraxverletzungen, im 3. Fall gab es diesbezüglich keine Angaben.

Indirekte Seitkollisionen:

Der einzige dauergeschädigte Gurtenträger aus den indirekten Seitkollisionen erlitt durch eine eindringende Leitplanke eine traumatische Unterschenkelamputation.

Unterfahrungen:

Der bei einer Unterfahrung getötete Gurtenträger verstarb an seinen schweren Kopf- und Thoraxverletzungen, die durch eindringende Gegenstände verursacht wurden.

III-2.5.2 Dauergeschädigte Nichtgurtenträger

88 Nichtgurtenträger (= 87%) erlitten einen Dauerschaden (vergl. Kap. III-1.9). Bei 71 Personen insgesamt hätte der Gurt vor den Dauerschäden bewahrt (Bew.-Gr. I), bei 16 Personen keine Schutzwirkung (Bew.-Gr. II) und bei einer dauergeschädigten Person negative Auswirkungen gehabt, so daß angegurtet tödliche Verletzungen aufgetreten wären. Der zweite Nichtgurtenträger der Bewertungsgruppe IV hätte mit Gurt wahrscheinlich einen Dauerschaden erlitten. Hervorgehoben sei, daß 6 von den 22 Personen, die in Fahrzeugen des Beschädigungsgrades 5 verunglückten (vergl. Kap. III-1.9), der Bewertungsgruppe I zugeordnet wurden.

Tab. III-2.5.2: Bewertete Dauergeschädigte und Kollisionsart

Koll.-Art	Bewertungsgruppe 1	2	4	zus.
Frontal	57	10	-	67
Überschlag	10	1	1	12
Seite dir.	2	3	-	5
Seite ind.	2	1	-	3
Unterfahrung	-	1	-	1
zusammen	71	16	1	88

Frontalkollisionen:

Insgesamt verunglückten bei den Frontalkollisionen 57 Personen mit einem bleibenden gesundheitlichen Defekt, der durch die relativ nach vorne gerichtete Schleuderbewegung verursacht wurde, wie sie in der folgenden Abbildung gezeigt wird, (Bew.-Gr. I):

Phase 1: Der Körper wird in Sitzposition nach vorne bewegt und trifft zuerst mit dem Knie vorne auf.

Phase 2: Der Kopf prallt um das Knie, das als Dreh-und Hebelpunkt für den Körper wirkt, gegen die obere Windschutzscheibenkante oder gegen das Dach.

Phase 3: Es erfolgt ein kurzer Rückstoß des Kopfes.

Phase 4: Der Kopf schleudert gegen die Scheibe, die durchschlagen werden kann und die Brust des Fahrers prallt gleichzeitig auf das Lenkrad.

Phase 5: Der Körper sinkt zurück, bei durchschlagener Windschutzscheibe mit dem Gesicht auf die am unteren Rahmen stehengebliebenen Fragmente des Scheibenglases.

Mit einer Anzahl von 38 dominieren erwartungsgemäß bei den Nichtangegurteten die Dauerschäden am Kopf und im Gesicht. Bei 23 Personen entstanden kosmetische Einbußen durch Narben aus Schnittwunden von der Windschutzscheibe, die in 3 Fällen mit Frontzahnverlust und in 9 Fällen mit einer Verminderung der Sehkraft aufgrund perforierender Augenverletzungen kombiniert waren. Der hohe Anteil tiefer greifender Perforationen in dieser Studie deckt sich mit den Ergebnissen einer Reihe anderer Autoren, die diese Augenverletzungen als typisch für nichtangegurtete PKW-Insassen beschrieben haben[20,21,29]. In 4 Fällen kam es durch Aufschlagen auf das Armaturenbrett zu Verletzungen im Gesicht. Einmal durch Skalpierung eines Hautareals zu Narben, zweimal zu Frontzahnverlust und zweimal durch Unterkiefertrümmerfrakturen zur Beeinträchtigung der Kaufunktion. 10 Personen erlitten schwere Schädel- Hirntraumen, davon verstarben 5 Personen an diesen Verletzungen, die zum Teil auch den Thorax betrafen.Bei einem weiteren Toten lagen keine genauen Angaben zur Todesursache vor, vermutlich war ebenfalls ein schweres Schädel- Hirntrauma verantwortlich.

Bei 15 Personen kam es zu vermeidbaren Dauerschäden an den unteren Extremitäten: in 10 Fällen wurden durch Frakturen die Beine dauergeschädigt, davon einmal mit Beteiligung von Nerven. In einem Fall bildeten sich aus Weichteildefekten ausgedehnte Narben. Bei 4 Personen kam es zu Hüftschäden, die ohne entsprechende massive Fahrzeugintrusionen nur bei den Nichtgurtträgern beobachtet werden.[6] In einem Fall mußte durch die tiefe Ruptur zusätzlich die Milz entfernt werden.
Bei 2 Personen waren die Bauchorgane betroffen. Sie führten einmal zur Entfernung der Milz, in einem anderen Fall zu Verlust einer Niere.
2 Personen erlitten erhebliche Verletzungen an den Armen, die bei einer Person durch eine komplizierte Oberarmfraktur und bei einer anderen durch Weichteildefekte mit entstellenden Narbenbildungen zu bleibendem körperlichen Einbußen führten.

Nur 1o Verunglückte mit intrusionsbedingten Dauerschäden befinden sich unter den Unfällen aus Frontalkollisionen (Bew.-Gr. II): bei 3 Personen wurden Schädel- Hirntraumen gesetzt, die in 2 Fällen zum Tod führten, eine Person verstarb an Thorax- und Bauchverletzungen, bei einem weiteren Verunglückten war die Todesursache unbekannt. 5 Personen erlitten körperliche Schäden an den Beinen, dabei wurden in einem Fall noch Leber und Niere in Mitleidenschaft gezogen.

Fahrzeugüberschläge:

Von den Verletzten aus Unfällen mit Fahrzeugüberschlag , die der Bewertungsgruppe I zugeordnet wurden, erlitten 5 der vollständig oder teilweise

aus dem Fahrzeug geschleuderten Personen Kopfverletzungen, die zweimal tödlich endeten. Bei 2 Personen führten Halswirbelkörperfrakturen zu Querschnittslähmungen. Über die besondere Gefahr bei Fahrzeugüberschlägen herausgeschleudert zu werden, berichtet auch Hight[19], demzufolge die Hälfte der Verunglückten tödliche Verletzungen erlitten. 3 Nichtangegurtete wurden im Fahrzeug unkontrolliert herumgeschleudert. In 2 Fällen kam es zu den bei dieser Kollisionsart ohne Sicherheitsgurt häufigen Schädel-Hirntraumen[6]. Eine Person erlitt einen Dauerschaden an der Hüfte.
Ein Fall wurde der Bewertungsgruppe II zugeordnet, wo es wegen eines isolierten Glassplitters zu einer perforierenden Augenverletzung gekommen war.
Ein Nichtgurtenträger, der durch ein schweres Schädel-Hirntrauma geschädigt wurde, wäre angegurtet durch den massiven Dacheinbruch wahrscheinlich tödlich verletzt worden, der zweite Verunglückte der Bewertungsgruppe IV hätte angeschnallt einen schweren Dauerschaden durch Kopfverletzungen erlitten. Es sei jedoch erwähnt, daß diese nicht notwendigerweise in jedem Fall beobachtet werden[39].

Direkte Seitkollisionen;

2 dauergeschädigte Personen wurden der Bewertungsgruppe I zugeordnet: sie wurden in der zweiten Phase nach der Kollision auf die gegenüberliegende Seite ins Wageninnere geworfen und prallten an die auch nichtangschnallten Mitinsassen. In beiden Fällen kam es zu Verletzungen am Becken, bei einer Person mußte zusätzlich die Milz entfernt werden.
3 Personen erlitten intrusionsbedingte Dauerschäden (Bew.-Gr. II). Sie führten in 2 Fällen durch schwere Kopfverletzungen zum Tode, in einem Fall wurden Becken und Milz geschädigt.

Indirekte Seitkollisionen:

Die Seitkollisionen mit Anstoß an der dem Verletzten abgewandten Seite stellen 2 Dauergeschädigte der Bewertungsgruppe I, die charakteristisch für nicht Angegurtete den Kopf betreffen [6]. In beiden Fällen wurden die Verletzten quer durch das Fahrzeug zur Stoßseite hingeschleudert und einmal durch Kopf- und Bauchverletzungen getötet, im zweiten Fall durch ein Schädel-Hirntrauma bleibend geschädigt.
Der einzige durch Intrusion Getötete verstarb an seinen Kopfverletzungen (Bew.-Gr. II).

Unterfahrungen:

Der einzige Nichtangegurtete, der bei einer Unterfahrung ums Leben kam, erlitt durch die kollisionsbedingt eindringenden Gegenstände ein tödliches Schädel- Hirntrauma wie es auch bei den Gurtenträgern entsteht (Bew.-Gr. II).

IV. Zusammenfassung

Von 1978 bis einschließlich Juli 1983 wurden am Rechtsmedizinischen Institut der Universität München 130 verletzungsmechanische Gutachten in Auftrag gegeben. Die den Gutachten zugrundeliegenden 137 Verkehrsunfälle wurden zur Bestimmung der Häufigkeiten positiver und negativer Auswirkung von Sicherheitsgurten nach den folgenden Kriterien ausgewertet: Auftraggeber; Gurtbenutzung,wobei in fraglichen Fällen der Sachverständigenbeurteilung gefolgt wurde; Kollisionsart; Sitzposition; Beschädigungsgrad der Fahrzeuge; Art und Ursachen der Verletzungen; Dauerschäden; Auswirkung von Sicherheitsgurten.
Es handelte sich um 36 Gurtenträger mit 3 Leichtverletzten, 29 Schwerverletzten und 4 Toten, sowie 101 Nichtgurtenträger, darunter 2 Leichtverletzte, 82 Schwerverletzte und 17 Tote.

- Von den insgesamt 137 Verunglückten hatte bzw. hätte der Gurt in 79 Fällen (=58%) Schutzwirkung gehabt, in 56 Fällen (=41%) keine Schutzwirkung, und in 2 Fällen(=1%) eine negative Wirkung gehabt.
- Bei den Gurtenträgern trug der Sicherheitsgurt bei 7 von 36 (=19%) zur Verminderung der gesundheitlichen Folgen bei, bei 29 (=81%) wären unangegurtet die gleichen Verletzungen entstanden. Alle angegurteten Toten verstarben durch Gewalteinwirkung eindringender Teile unabhängig vom Sicherheitsgurt. Kein Fall einer negativen Gurtwirkung gab es unter den Gurtenträgern
- Bei den Nichtgurtenträgern hätte der Gurt bei 72 Personen (=71%) die Verletzungen vermindert, dabei 9 Toten (=53%) das Leben gerettet.

Bei 27 Personen (=27%) hätte der Sicherheitsgurt nicht vor den Verletzungen geschützt; die Toten dieser Gruppe verstarben durch Fahrzeugintrusionen. Die Quote der negativen Gurtwirkungen beträgt bei den Nichtangegurteten 2%, d.h., daß 2 Personen mit Gurt schwerwiegender verletzt worden wären.

- 13 Gurtenträger (=36%) erlitten einen gurtunabhängigen Dauerschaden. In 11 Fällen waren die Dauerschäden intrusionsbedingt.
- 88 Nichtgurtenträger (=87%) erlitten einen bleibenden körperlichen Defekt, der bei 71 Personen mit Gurt vermeidbar gewesen wäre, bei 16 Personen intrusionsbedingt und daher mit Gurt nicht zu verhindern gewesen wäre. Eine dauergeschädigte Person hätte mit Gurt tödliche Verletzungen erlitten und ein weiterer Nichtgurtenträger hätte angegurtet anstatt mäßiger Verletzungen wahrscheinlich schwere Dauerschäden erlitten.

V. Literaturhinweise

1 ADAC: Schriftenreihe Verkehr und Unfälle Heft 1: Verkehrs- und Unfallentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland 1970 - 1980, ISSN 0344-0737 3. Auflage

2 ADAC: Verkehrstechnik, vte-vh-sch, Hans-Jochen Vorholz, München,1982
zitiert nach: BAst, Wirksamkeitsuntersuchungen Köln,1981

3 Anonym: The Abbreviated Injury Scale 1976. American Association for Automotive Medicine, Morton Grove, 1976.

4 Bundesarbeitsgericht: Urteil vom 7.10.1981, 5 AZR 1113/79, BAG, NJW 82, 1013

5 Beier, G. et al.: "Zur Häufigkeit von Unfällen, bei denen der Sicherheitsgurt nicht zur Verminderung der Folgen beigetragen hat." Forschungsbericht an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Institut für Rechtsmedizin der Universität München, 1975; zusammengefaßt in: Z. Verkehrssicherheit 22 (1976) 37.

6 Beier, G.: "Untersuchungen zur Beurteilung rechtsmedizinischer Fragestellungen zum Sicherheitsgurt" Institut für Rechtsmedizin der Universität München, 1982.

7 Bundesgerichtshof: Urteil vom 10.4.1979-VI ZR 146/78 (Düsseldorf), NJW 32 (1979) 1366.

8 Braunstein, B.W. et al.:"Preliminary findings of the effect of automotive safety design on injury pattern." Surg. Gynecol. and Obestetrics, 105, 257-263 (1957).

9 Campbell, B.J. et al.:"Seat belt effectiveness in non-ejaction-situation" 7th Stapp Car Crash Conference Proceedings, Springfield 1965

10 Cromack, J.R. et al.:"Three-point belt induced injuries: a comparison between laboratory surrogates and real world accident victims." 19th Stapp Car Crash Conference, Proceedings, Warrendale, Society of Automotive Engineers, 1975, S.1

11 Danforth, J.P. et al.:"Modified ROS occupant Dynamics simulation user manual". General Motors Research Laboratories, Warren MI., GMR Research Publication, 1254, 1973.

12 Ewing, C.L. et al.: "Dynamic response of the head and neck of the living human to -Gx impact acceleration." 12th Stapp Car Crash Conference,Proceedings New York, Society of Automotive Engineers, 1968, S. 424.

13 Ewing, C.L. et al.: "Torque versus angular displacement response of human head to -Gx impact acceleration." 17th Stapp Car Crash Conference, Proceedings, New York, Society of Automotive Engineers, 1973,S. 309.

14 Ewing, C.L. et al.:"Measurement of head, T1, and pelvic response to -Gx impact acceleration." 21st Stapp Car Crash Conference, Proceedings, Warrendale, Society of Automotive Engineers, 1977 S. 507.

15 Fleck, J.T. et al.:"An improved three dimensional computer simulation of motor vehicle crash victims." CALSPAN Corporation, 1974.

16 Garrett, J.W. et al.:"A study of seat belts in W Wisconsin automobile accidents." ACJR Cornell Aeronautical Laboratory, Inc. of Cornell University Buffalo, New York, CAL Report Nr. VJ-1823-R3,1963.

17 Händel, K.:"Zur Anwendung des Sicherheitsgurt-Urteils des Bundesgerichtshofs." NJW 32 (1979) 2289.

18 Hendler, E. et al.:"Effect of head and body position and muscular tensing on response to impact." 18th Stapp Car Crash Conference, Proceedings, Warrendale, Society of Automotive Engineers, 1974, S. 303

19 Hight, P.V. et al.:"Injury mechanisms in rollover collisions." 16th Stapp Car Crash Conference, Proceedings, New York,Society of Automotive Engineers, 1979, S. 204.

20 Holland, G.:"Zum Problem der Windschutzscheibenverletzungen". Verein Rhein.-Westf. Augenärzte, 121. Versammlung, Sitzungsbericht. Klin Mol Augenheilk 158 (1971) 138.

21 Hollwich, F.:"Augenverletzungen beim Verkehrsunfall." Klin. Mol Augenheilk 155 (1969) 877.

22 HUK-Verband:"Innere Sicherheit im Auto." Band 1, HUK-Verband, Hamburg, 1972.

23 Huston,RR. et al.:"On the dynamics of a human body model." J Biomech 4 (1971) 369

24 Kammergericht Berlin: Urteil vom 7.12.1981 12 U 5131/80, Zfs. 82, 163

25 Kammergericht Berlin: Urteil vom 21.6.1979 22 U 54/79, Vers. R. 79, 1031

26 Landesgericht Köln: Urteil vom 2.7.1981 23 (73) O 70/80, Zfs. 82, 130

27 Landesgericht Mainz: Urteil vom 26.10.1978 4 O 314/77, Vers. R. 79, 1133.

28 Landesgericht Osnabrück: Urteil vom 20.1.1981 2 O 297/78, Vers. R. 82, 255

29 Merte, H.J. et al.:"Augenverletzungen durch Kraftwagenunfälle." Klin Mol Augenheilk 171 (1977) 900.

30 Neilson, I.D.:"Protection of car occupants." RRL/Report/68

31 Oberlandesgericht Braunschweig: Urteil vom 4.11.1976, 1 U 23/76, NJW 77, 299

32 Oberlandesgericht Celle: Urteil vom 10.10.1978
5 U 29/78, DAR 79, 305

33 Oberlandesgericht Köln: Urteil vom 14.7.1977
14 U 26/77, R. u. S. 77, 209

34 Oberlandesgericht München: Urteil vom 14.12.1978
24 U 433/78, DAR 79, 306

35 Patrick,L.M. et al.:" Injury to unembalmed belted cadavers in simulated collisions." 19th Stapp Car Crash Conference, Proceedings, Society of Automotive Engineers, Warrendale, 1975,S.79

36 Tourin, B. et al.:" Safety belt effectiveness in rural California automobile accidents." ACIR New York, 1961

37 Wagner, R.:" A 30 mph front/rear crash with human test test persons." 23rd Stapp Car Crash Conference Proceedings, Warrendale, Society of Automotive Engineers,1979, S.827.

38 Walx: "Mindestanforderungen und Gütezeichen für Autosicherheitsgurte". SKASG 1969

39 Walz, Z. et al.:" Unfalluntersuchung Sicherheitsgurten": Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartment, Hrsg., Bern, 1977

40 Young, R.D.:" A three-dimensional mathematical model of an automobile passenger." Research Report 140-2, Texas Transprtation Institut, A u. M University, Texas. 1970.

D A N K S A G U N G

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Prof. Dr.med. W. Spann, Direktor des Rechtsmedizinischen Institutes der Universität München für die Überlassung des Themas.

Ebenfalls danke ich sehr herzlich Herrn Dr.rer.nat. E. Schuller für die Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Ausarbeitung.

Lebenslauf

Geboren am 20.4.1957 in Böbrach.
Volksschulbesuch von 1963 - 1967
in Böbrach und Hofkirchen.
Beginn der Gymnasialzeit in Vilshofen
und Abschluß mit Abitur 1976 in
Deggendorf.
Studium der Zahnmedizin an der
Ludwig - Maximilian - Universität
München von 1977 bis zum Staatsexamen
1983.
Ausbildungsassistentin seit Oktober 1983.